

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-279494  
 (43)Date of publication of application : 22.10.1996

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065  
 H01L 21/027  
 H01L 21/304  
 H01L 21/316

(21)Application number : 07-328146

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 22.11.1995

(72)Inventor : MORI KOZO

(30)Priority

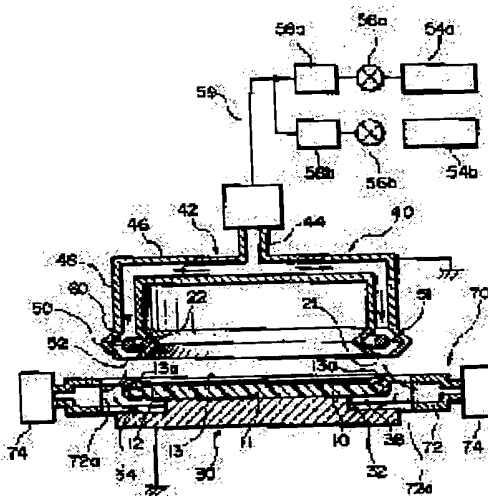
Priority number : 07 19192    Priority date : 07.02.1995    Priority country : JP

(54) METHOD AND APPARATUS FOR REMOVING UNDESIRE MATTER FROM THE CIRCUMFERENCE OF SUBSTRATE, AND COATING METHOD EMPLOYING IT

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain method and apparatus for surely removing undesired matters locally from the circumferential region of a substrate without coating the central region thereof, and a coating method employing it.

CONSTITUTION: A substrate 10 in which an effective layer 13 and undesired matters 13a are formed, respectively, in the central region 11 on the surface and in the circumferential region 12 is supported on a stage 30 while touching the stage only on the rear side. An activation gas supply 40 comprises a cover electrode 42 and a ring electrode 46 and blows activation gas to a position facing the circumferential region 12 of the substrate 10 through a gas blow-out port 52. The activation gas and the undesired matters 13a removed from the circumferential region are discharged forcibly from the side or the rear side to the circumferential region of the substrate by means of an exhaustor 70. A carrier gas supply pipe is disposed in the central region of the substrate and the carrier gas is introduced from the central region to the circumferential region of the substrate thus preventing the activation gas from leaking to the central region of the substrate.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

Best Available Copy

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3521587

[Date of registration]

20.02.2004

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-279494

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 10 月 22 日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H O 1 L 21/3065			H O 1 L 21/302	N
21/027			21/304	3 4 1 D
21/304	3 4 1		21/316	G
21/316			21/30	5 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 12 F D (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平7-328146

(22) 出願日 平成 7 年 (1995) 11 月 22 日

(31) 優先権主張番号 特願平7-19192

(32) 優先日 平 7 (1995) 2 月 7 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72) 発明者 森 幸三

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ

ーエプソン株式会社内

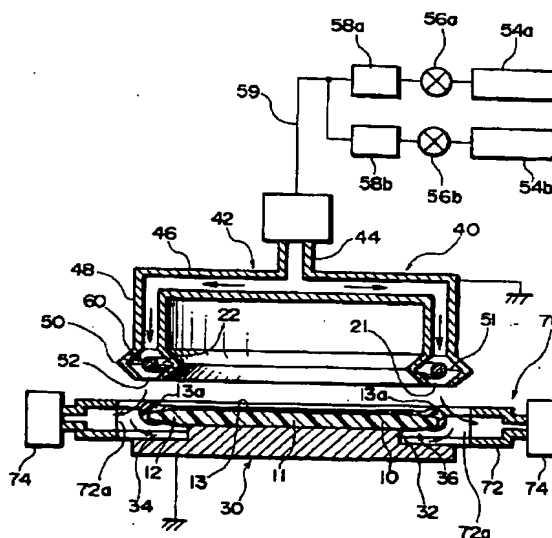
(74) 代理人 弁理士 井上 一 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 基板周縁の不要物除去方法及び装置並びにそれを用いた塗布方法

## (57) 【要約】

【課題】 基板の中央領域を被覆材にて圧着することなく、基板の周縁領域における不要物を局所的に確実に除去することのできる除去方法及び装置並びにそれを用いた塗布方法を提供すること。

【解決手段】 表面側中央領域 11 に有効な層 13 が形成され、周縁領域 12 に不要物 13a が形成された基板 10 は、その裏面側のみと接触してステージ 30 に支持される。活性化ガス供給装置 40 は、カバー電極 42 とリング状電極 60 を有し、気体吹出口 52 を介して、基板 10 の周縁領域 12 と対向する位置に活性化ガスを吹き付ける。活性化気体と、その活性化気体により基板の周縁領域より除去された不要物 13a とは、基板の周縁領域の側方又は裏面側より排気装置 70 により強制排気される。基板の中央領域にキャリア用気体を吹き付けるキャリア用気体供給管 114、162 を設け、キャリア用気体を基板の中央領域より周縁領域に導いて、活性化気体が基板の中央領域側に回り込むことを防止することもできる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面側中央領域に有効な層が形成された基板の周縁領域の不要物を除去する方法であって、前記基板の裏面側のみと接触して支持手段にて前記基板を支持する工程と、

気体の供給経路途中に設けた一対のプラズマ発生用電極に交流電圧を印加することで、前記気体の供給経路途中にて大気圧又はその近傍の圧力下でプラズマを生成する工程と、

前記気体供給経路途中にて前記プラズマにより活性化された活性化気体を、前記基板の前記周縁領域の前記表面と対向する位置に配置された気体吹出口より吹き出させて、前記基板の前記周縁領域に吹き付ける工程と、吹き付けられた前記活性化気体により、前記基板の前記周縁領域の前記不要物を基板上より除去する工程と、前記気体及び除去された前記不要物を、前記基板の前記周縁領域の側方又は裏面側より強制排気する工程と、を有することを特徴とする基板周縁の不要物除去方法。

【請求項 2】 表面側中央領域に有効な層が形成された基板の周縁領域の不要物を除去する方法であって、前記基板の裏面側のみと接触して支持手段により前記基板を支持する工程と、

気体の供給経路途中に設けた一対のプラズマ発生用電極に交流電圧を印加することで、前記気体の供給経路途中にて大気圧又はその近傍の圧力下でプラズマを生成する工程と、

前記気体供給経路途中にて前記プラズマにより活性化された活性化気体を、前記基板の前記周縁領域と対向する位置に配置された気体吹出口より吹き出させて、前記基板の前記周縁領域に吹き付ける工程と、

吹き付けられた前記活性化気体により、前記基板の前記周縁領域の前記不要物を基板上より除去する工程と、前記基板の中央領域の表面にキャリア用気体を吹き付け、前記キャリア用気体を前記基板の前記中央領域より前記周縁領域に導いて、前記活性化気体が前記基板の前記中央領域側に回り込むことを防止する工程と、を有することを特徴とする基板周縁の不要物除去方法。

【請求項 3】 請求項 2 において、

前記キャリア用気体の吹き付け工程は、前記供給経路途中に供給される気体の一部を、前記プラズマに晒されることなく前記基板の中央領域に吹き付けることで行われることを特徴とする基板周縁の不要物除去方法。

【請求項 4】 請求項 2 又は 3 において、

前記活性化気体、キャリア用気体及び除去された前記不要物を、前記基板上より強制排気する工程をさらに有することを特徴とする基板周縁の不要物除去方法。

【請求項 5】 表面側中央領域に有効な層が形成された基板の周縁領域の不要物を除去する方法であって、前記基板の裏面側のみと接触して支持手段により前記基板を支持する工程と、

前記基板の前記周縁領域を挟んで配置された一対のプラズマ発生用電極に交流電圧を印加し、かつ、前記一対のプラズマ発生用電極間に気体を供給することで、前記基板の周縁領域近傍にて、大気圧又はその近傍の圧力下にてプラズマを生成する工程と、

前記プラズマにより活性化された気体により、前記基板の前記周縁領域の前記塗布物を基板上より除去する工程と、

前記活性化気体及び除去された前記不要物を、前記基板の前記周縁領域の側又は裏面側より強制排気する工程と、

を有することを特徴とする基板周縁の不要物除去方法。

【請求項 6】 基板を回転させて、前記基板上に塗布物を回転塗布する第 1 工程と、

前記基板上に回転塗布された前記塗布物のうち、前記基板の周縁領域に厚く塗布された塗布物を除去する第 2 工程と、

を有し、

前記第 2 工程は、

20 前記基板の裏面側のみと接触して支持手段にて前記基板を支持する工程と、

気体の供給経路途中に設けた一対のプラズマ発生用電極に交流電圧を印加することで、前記気体の供給経路途中にて大気圧又はその近傍の圧力下でプラズマを生成する工程と、

前記気体供給経路途中にて前記プラズマにより活性化された気体を、前記基板の前記周縁領域の前記表面と対向する位置に配置された気体吹出口より吹き出させて、前記基板の前記周縁領域に吹き付ける工程と、

30 吹き付けられた前記活性化気体により、前記基板の前記周縁領域の前記塗布物を基板上より除去する工程と、

前記活性化気体及び除去された前記塗布物を、前記基板の前記周縁領域の側方又は裏面側より強制排気する工程と、

を有することを特徴とする塗布方法。

【請求項 7】 基板を回転させて、前記基板上に塗布物を回転塗布する第 1 工程と、

前記基板上に回転塗布された前記塗布物のうち、前記基板の周縁領域に厚く塗布された塗布物を除去する第 2 工程と、

を有し、

前記第 2 工程は、

前記基板の裏面側のみと接触して支持手段にて前記基板を支持する工程と、

気体の供給経路途中に設けた一対のプラズマ発生用電極に交流電圧を印加することで、前記気体の供給経路途中にて大気圧又はその近傍の圧力下でプラズマを生成する工程と、

50 前記気体供給経路途中にて前記プラズマにより活性化された活性化気体を、前記基板の前記周縁領域と対向する

位置に配置された気体吹出口より吹き出させて、前記基板の前記周縁領域に吹き付ける工程と、  
吹き付けられた前記活性化気体により、前記基板の前記周縁領域の前記塗布物を基板上より除去する工程と、  
前記基板の中央領域に非活性化気体を吹き付け、前記非活性化気体を前記基板の前記中央領域より前記周縁領域に導いて、前記活性化気体が前記基板の前記中央領域側に回り込むことを防止する工程と、  
を有することを特徴とする塗布方法。

【請求項 8】 基板を回転させて、前記基板上に塗布物を回転塗布する第 1 工程と、  
前記基板上に回転塗布された前記塗布物のうち、前記基板の周縁領域に厚く塗布された塗布物を除去する第 2 工程と、  
を有し、  
前記第 2 工程は、  
前記基板の裏面側のみと接触して支持手段にて前記基板を支持する工程と、  
前記基板の前記周縁領域を挟んで配置された一対のプラズマ発生用電極に交流電圧を印加し、かつ、前記一対のプラズマ発生用電極間に気体を供給することで、前記基板の周縁領域近傍にて、大気圧又はその近傍の圧力下にてプラズマを生成する工程と、  
前記プラズマにより活性化された気体により、前記基板の前記周縁領域の前記塗布物を基板上より除去する工程と、  
前記活性化気体及び除去された前記不要物を、前記基板の前記周縁領域の側又は裏面側より強制排気する工程と、  
を有することを特徴とする塗布方法。

【請求項 9】 表面側中央領域に有効な層が形成された基板の周縁領域の不要物を除去する装置であって、  
前記基板の裏面側のみと接触して前記基板を支持する支持手段と、  
前記支持手段に支持された前記基板の前記表面側の前記周縁領域と対向する位置に気体吹出口を有し、大気圧又はその近傍の圧力下にて前記気体吹出口より前記基板の前記周縁領域に向けて気体を供給する気体供給手段と、  
前記気体供給手段の前記気体吹出口の上流側に配置され、交流電圧が印加されることでプラズマを生成する一対のプラズマ発生用電極と、  
前記プラズマにより活性化された気体と、その活性化気体により前記基板の前記周縁領域より除去された前記不要物とを、前記基板の前記周縁領域の側方又は裏面側より強制排気する手段と、を有することを特徴とする基板周縁の不要物除去装置。

【請求項 10】 表面側中央領域に有効な層が形成された基板の周縁領域の不要物を除去する装置であって、  
前記基板の裏面側のみと接触して前記基板を支持する支持手段と、

前記支持手段に支持された前記基板の前記周縁領域と対向する位置に気体吹出口を有し、大気圧又はその近傍の圧力下にて前記気体吹出口より前記基板の前記周縁領域に向けて気体を供給する気体供給手段と、  
前記気体供給手段の前記気体吹出口の上流側に配置され、交流電圧が印加されることでプラズマを生成する一対のプラズマ発生用電極と、  
前記基板の中央領域に非活性のキャリア用気体を吹き付け、前記キャリア用気体を前記基板の前記中央領域より前記周縁領域に導いて、前記活性化気体が前記基板の前記中央領域側に回り込むことを防止するキャリア用気体供給手段と、を有することを特徴とする基板周縁の不要物除去装置。

【請求項 11】 請求項 10 において、  
前記キャリア用気体供給手段は、前記気体供給手段に導入される気体のうち、前記プラズマに晒されない気体を取り込んで、前記基板の前記中央領域に吹き出させることを特徴とする基板周縁の不要物除去装置。

【請求項 12】 表面側中央領域に有効な層が形成された基板の周縁領域の不要物を除去する装置であって、  
前記基板の裏面側のみと接触して前記基板を支持する支持手段と、  
前記支持手段に支持された前記基板の前記周縁領域を挟んで対向配置された一対のプラズマ発生用電極と、  
前記一対のプラズマ発生用電極間に、大気圧又はその近傍の圧力下にて気体を供給する気体供給手段と、  
前記一対のプラズマ発生用電極間で生成されるプラズマにより活性化された気体と、該活性化気体により前記基板の前記周縁領域より除去された前記塗布物とを、前記基板の前記周縁領域の側方又は裏面側より強制排気する手段と、  
を有することを特徴とする基板周縁の不要物除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハ又は液晶表示基板などの基板の周縁に存在する不要物を除去する方法及び装置に関する。特に、基板上にスピンコーティング法により塗布された塗布物のうち、基板の周縁領域に厚く塗布された塗布物を除去するのに好適な方法及び装置並びにそれを用いた塗布方法に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来より、例えば半導体ウエハに液状のガラス材料（SOG；Spin On Glass）、有機レジスト、ポリイミドなどを、スピンコーティング法により塗布して、基板上に絶縁層やマスク層を形成している。あるいは、液晶パネルのパネル基板上に、スピンコーティング法により薄膜を形成している。塗布された塗布物は、基板が回転駆動されることで、その遠心力に伴い、基板上の中央領域ではほぼ均一厚さに引き延ばされる。

【0003】しかしながら、基板の輪郭に沿った周縁部には、塗布物が中央領域よりも厚く塗布され、周縁領域において盛り上ったように厚肉に形成されてしまうという問題が生じていた。

【0004】この場合、半導体ウエハや液晶パネルを搬送コンベアにより搬送したり、運搬用カセットに収容して運搬したり、あるいはイオン注入装置、ドライエッチング装置などのステージ上に載置した場合に、基板の周縁領域における厚肉塗布物が割れてダストが発生するという問題が生じていた。このダストが原因となって、基板上にパーティクルが付着し、半導体製造工程での歩留りが大幅に低下するという問題があった。

【0005】従来より、この種の基板の周縁領域における厚肉塗布物を除去するためには、スピンコーティング法による塗布工程の後に、一連のフォトリソグラフィ工程を実施して、基板の周縁領域における厚肉塗布物を除去していた。この一連のフォトリソグラフィ工程とは、レジスト塗布工程、周縁露光工程、現像及びベーク工程、ウェットエッチング工程、レジスト除去工程を含んでいる。このため、フォトリソグラフィ工程を実施することに長時間（例えば1〜3時間程度）を要するため、製造効率が極めて悪化するという問題があった。

【0006】この除去工程は、半導体製造工程中に予め設定されている他のマスク形成工程及びエッチング工程と同時に行うことも製品によっては可能である。しかし、そのマスク形成工程及びエッチング工程の実施前においては、未だ基板の周縁領域に厚肉塗布物が存在するため、上述したダストの発生に起因した歩留りの低下は否めなかった。

【0007】一方、特開平5-82478号公報には、大気圧プラズマにより半導体ウエハの端面をエッチングする方法及び装置が開示されている。この公報に開示された技術は、半導体ウエハの中央領域を上下のホルダー間に挟持し、ウエハの周縁領域のみを円周状反応室に露出した状態として反応させるものである。円盤状の上下のホルダーの最外周部分には、それぞれリングバックングが配置される。この上下のリングバックングにより、半導体ウエハを挟持すると共に、半導体ウエハの中央領域と周縁領域との間を気密にシールしている。

【0008】上記の公報に開示された技術では、能動素子が形成された半導体ウエハの中央領域にリングを密着させる必要があるため、その圧力により能動素子などの表面構造に損傷を与えたり、能動素子が形成されたウエハ中央領域にパーティクルが付着するという問題があった。

【0009】そこで、本発明の目的とするところは、比較的短時間の処理でありながら、基板の中央領域を被覆材にて圧着することなく、基板の周縁領域における不要物を局所的に確実に除去することのできる除去方法及び装置並びにそれを用いた塗布方法を提供することにあ

る。

【0010】本発明の他の目的は、基板の輪郭の一部に直線状のオリエンテーションフラット部を有しながらも、基板の全ての周縁領域における不要物を確実に除去することのできる除去方法及び装置並びにそれを用いた塗布方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段及びその作用】本発明方法は、表面側中央領域に有効な層が形成された基板の周縁領域の不要物を除去する方法であって、前記基板の裏面側のみと接触して支持手段にて前記基板を支持する工程と、気体の供給経路途中に設けた一対のプラズマ発生用電極に交流電圧を印加することで、前記気体の供給経路途中にて大気圧又はその近傍の圧力でプラズマを生成する工程と、前記気体供給経路途中にて前記プラズマにより活性化された活性化気体を、前記基板の前記周縁領域の前記表面と対向する位置に配置された気体吹出口より吹き出させて、前記基板の前記周縁領域に吹き付ける工程と、吹き付けられた前記活性化気体により、前記基板の前記周縁領域の前記不要物を基板上より除去する工程と、前記気体及び除去された前記不要物を、前記基板の前記周縁領域の側方又は裏面側より強制排気する工程と、を有することを特徴とする。

【0012】上記の方法を実施する本発明装置は、表面側中央領域に有効な層が形成された基板の周縁領域の不要物を除去する装置であって、前記基板の裏面側のみと接触して前記基板を支持する支持手段と、前記支持手段に支持された前記基板の前記表面側の前記周縁領域と対向する位置に気体吹出口を有し、大気圧又はその近傍の圧力下にて前記気体吹出口より前記基板の前記周縁領域に向けて気体を供給する気体供給手段と、前記気体供給手段の前記気体吹出口の上流側に配置され、交流電圧が印加されることでプラズマを生成する一対のプラズマ発生用電極と、前記プラズマにより活性化された気体と、その活性化気体により前記基板の前記周縁領域より除去された前記不要物とを、前記基板の前記周縁領域の側方又は裏面側より強制排気する手段と、を有することを特徴とする。

【0013】本発明方法及び装置によれば、一対のプラズマ発生用電極にて生成されたプラズマにより気体が活性化され、この活性化された気体は、基板の表面側の周縁領域に向けて吹き付けられる。この活性化気体は、基板の周縁領域の不要物と反応して、その不要物が基板上より除去される。活性化気体及び除去された不要物は、基板の周縁領域の側方又は基板の周縁領域の裏面側より排気される。従って、活性化気体が、基板の中央領域の有効な層と反応することを防止し、あるいは除去された不要物がパーティクルとなって基板の中央領域に再付着することを防止できる。

【0014】本発明方法の他の態様によれば、表面側中

中央領域に有効な層が形成された基板の周縁領域の不要物を除去する方法であって、前記基板の裏面側のみと接触して支持手段により前記基板を支持する工程と、気体の供給経路途中に設けた一対のプラズマ発生用電極に交流電圧を印加することで、前記気体の供給経路途中にて大気圧又はその近傍の圧力下でプラズマを生成する工程と、前記気体供給経路途中にて前記プラズマにより活性化された活性化気体を、前記基板の前記周縁領域と対向する位置に配置された気体吹出口より吹き出させて、前記基板の前記周縁領域に吹き付ける工程と、吹き付けられた前記活性化気体により、前記基板の前記周縁領域の前記不要物を基板上より除去する工程と、前記基板の中央領域の表面にキャリア用気体を吹き付け、前記キャリア用気体を前記基板の前記中央領域より前記周縁領域に導いて、前記活性化気体が前記基板の前記中央領域側に回り込むことを防止する工程と、を有することを特徴とする。

【0015】この方法を実施する本発明装置は、前述した強制排気手段に代えて、あるいはこれに付加して、基板の中央領域の表面にキャリア用気体を吹き付けるキャリア用気体供給装置を設けることで構成できる。

【0016】この方法及び装置によれば、活性化気体及び該活性化気体により基板上より除去された不要物は、活性でないキャリア用気体により基板の周縁領域より外方に搬送される。従って、活性化気体及び不要物が、基板の中央領域の有効な層に向かうことをより確実に防止できる。なお、このときの活性化気体を基板の表面側より必ずしも吹き付ける必要はなく、例えば基板の周縁領域の側方より吹き付けても良い。

【0017】ここで、前記キャリア用気体の吹き付け工程では、前記供給経路途中に供給される気体の一部を、前記プラズマに晒されることなく前記基板の中央領域に吹き付けることが好ましい。気体供給経路に供給される気体を、プラズマに晒すことで得られる活性化気体と、プラズマに晒さずに得られる活性でない状態のキャリア用気体として兼用できるからである。なお、気体供給経路とは別経路で、例えば安価な窒素、空気などをキャリア用気体として供給してもよい。有効素子領域に放電が生じない電極構造であれば、ヘリウム、アルゴンなどの不活性気体をキャリア用気体として用いることもできる。

【0018】さらに、キャリア用気体の供給しながら、前記活性化気体、キャリア用気体及び除去された前記不要物を、前記基板上より強制排気するとなお良い。

【0019】前記基板は、周縁の一部にオリエンテーションフラット部を備えた半導体ウエハ又は液晶表示基板とすることもできる。この場合、前記一対のプラズマ発生用電極は、前記オリエンテーションフラット部と対応する形状の電極部を含む。そして、前記基板の前記オリエンテーションフラット部を一定方向に位置合わせして

支持手段上に搬入し、前記基板のオリエンテーションフラット部を前記電極部と対応する位置に設定する工程が追加される。こうすると、オリエンテーションフラット部に沿って存在する不要物を確実に除去できる。

【0020】本発明装置の前記気体供給手段は、前記支持手段に支持された前記基板の周縁領域と対向する位置にリング状気体通路部を有することが好ましい。このリング状気体通路部に前記気体吹出口が形成されることで、基板の全周縁領域に活性化気体を吹き付けることができる。

【0021】この場合、前記リング状気体通路部を導電部材にて形成し、前記リング状気体通路部内に設けられたリング状電極をさらに設けることができる。こうすると、前記リング状気体通路部及び前記リング状電極とで、前記一対のプラズマ発生用電極を構成できる。

【0022】前記基板は、周縁にオリエンテーションフラット部を備えた半導体ウエハ又は液晶表示基板である場合には、前記リング状気体通路部及び前記リング状電極は共に、前記オリエンテーションフラット部と相応する形状部分を有する。これにより、オリエンテーションフラット部に沿って存在する不要物も確実に除去できる。

【0023】前記気体供給手段は、周方向の複数箇所に設けた中間支持部材により連結された内筒及び外筒と、前記内筒の内側の通路を遮断する遮蔽板と、前記内筒及び外筒間の気体通路に気体を供給する管を有する上蓋部材と、を有することが好ましい。気体旧手段の組立が容易となるからである。この場合、前記内筒及び外筒間の前記気体通路が、前記リング状気体通路部に連通していることが必要である。

【0024】本発明方法のさらに他の態様によれば、表面側中央領域に有効な層が形成された基板の周縁領域の不要物を除去する方法であって、前記基板の裏面側のみと接触して支持手段により前記基板を支持する工程と、前記基板の前記周縁領域を挟んで配置された一対のプラズマ発生用電極に交流電圧を印加し、かつ、前記一対のプラズマ発生用電極間に気体を供給することで、前記基板の周縁領域近傍にて、大気圧又はその近傍の圧力下にてプラズマを生成する工程と、前記プラズマにより活性化された気体により、前記基板の前記周縁領域の前記塗布物を基板上より除去する工程と、前記活性化気体及び除去された前記不要物を、前記基板の前記周縁領域の側又は裏面側より強制排気する工程と、を有することを特徴とする。

【0025】上記方法を実施する本発明装置は、表面側中央領域に有効な層が形成された基板の周縁領域の不要物を除去する装置であって、前記基板の裏面側のみと接触して前記基板を支持する支持手段と、前記支持手段に支持された前記基板の前記周縁領域を挟んで対向配置された一対のプラズマ発生用電極と、前記一対のプラズマ

10

20

30

40

50

発生用電極間に、大気圧又はその近傍の圧力下にて気体を供給する気体供給手段と、前記一对のプラズマ発生用電極間で生成されるプラズマにより活性化された気体と、該活性化気体により前記基板の前記周縁領域より除去された前記塗布物とを、前記基板の前記周縁領域の側方又は裏面側より強制排気する手段と、を有することを特徴とする。

【0026】この方法及び装置によれば、基板の周縁領域を挟んで対向配置された一对のプラズマ発生用電極間にプラズマを形成でき、基板周縁領域を直接プラズマに晒すことができる。この基板の周縁領域近傍に生成されたプラズマにより活性化された気体を用いることで、除去処理レートを高くして不要物の除去を行うことができる。また、この活性化気体及び除去された不要物は、基板上より強制排気されるので、基板中心利用域の有効な層が除去されることを防止でき、あるいは除去された不要物がパーティクルとなって基板に再付着することを防止できる。

【0027】前記支持手段は、前記基板の中央領域の裏面が載置される非導電性の載置部と、前記基板の前記周縁領域の裏面と対向して配置される導電性のリング状電極部と、を一体的に有することができる。

【0028】こうすると、前記リング状電極部により、前記一对のプラズマ発生用電極の一方を構成することができる。しかも、活性化気体は基板の周縁領域の裏面側にも回れ込み、その裏面側の不要物をも除去できる。

【0029】前記一对のプラズマ発生用電極は、前記基板の前記周縁領域と対向する領域に配置された第1の電極部と、前記基板の前記周縁領域を挟んで前記第1の電極部と対向する位置に配置された第2の電極部と、前記第1、第2の電極部同士を連結する絶縁性連結部と、で構成することができる。この場合、前記気体供給手段の前記気体吹出口を、前記絶縁性連結部にて開口させることができる。

【0030】前記絶縁性連結部には、前記気体吹出口と隣接して、活性化気体及び除去された不要物を排気させる排気口を開口させてもよい。

【0031】前記基板が、円形輪郭部と直線状のオリエンテーションフラット部とを備えた半導体ウエハである場合は、前記一对のプラズマ発生用電極は、前記基板の前記周縁領域の一部と対向する一对の電極部にて構成することができる。この場合は、前記支持手段を回転駆動する手段と、前記オリエンテーションフラット部の直線方向に沿って、前記支持手段及び前記一对のプラズマ発生用電極を相対的に移動させる手段とが必要である。

【0032】このときの前記除去工程は、前記基板を回転させて、前記一对の電極部と対向する前記基板の前記円形輪郭部の位置を順次変化させながら前記基板の前記円形輪郭部に沿った領域の前記不要物を除去する工程と、前記基板と前記一对の電極部との位置を相対的に直

線状に変化させて、前記一对の電極部と対向する前記基板のオリエンテーションフラット部の位置を順次変化させながら、前記基板の前記オリエンテーションフラット部に沿った領域の前記不要物を除去する工程と、を含むことが好ましい。

【0033】こうすると、放電面積の小さい電極を用いながらも、半導体ウエハの円形輪郭部及びオリエンテーションフラット部に沿った不要物を確実に除去できる。

【0034】前記一对のプラズマ発生用電極は、前記基板の一方の半周縁領域と対向する一对の電極部からなる第1の半周縁型電極と、前記基板の他方の半周縁領域と対向する一对の電極部からなる第2の半周縁型電極と、を備えることもできる。この場合は、前記支持手段及び第1、第2の半周縁型電極を相対的に移動させて、前記基板の各々の前記半周縁領域を前記第1、第2の半周縁型電極と対向させる移動手段が必要である。

【0035】この場合の前記除去工程では、前記基板と、第1、第2の半周縁型電極とを相対的に移動させる。こうすると、前記基板の各半周縁領域を前記第1、第2の半周縁型電極とそれぞれ対向させることができ、全ての周縁領域の前記不要物を除去できる。

【0036】上述した各態様の本発明方法は、塗布物をスピンコーティングした後に実施することが好ましい。このときの前記不要物は、前記基板上に回転塗布された塗布物のうち、前記基板の前記周縁領域に厚く塗布された塗布物となる。

【0037】この種の塗布物としては、酸化シリコン、有機レジスト又はポリイミドなどを挙げることができる。酸化シリコンは、SOG膜の材料である。有機レジストはエッチング時のマスクとして使用され、ポリイミドはA1などの配線層の下地層を平坦にするために用いられる。

【0038】前記気体がフッ素元素を含む場合には、前記除去工程は、フッ素ラジカルにより前記不要物をエッチングして除去することになる。

【0039】あるいは、前記気体が酸素元素を含む場合には、前記除去工程は、酸素ラジカルにより前記不要物をアッシングして除去することになる。

【0040】本発明方法を実施する際には、前記基板の支持工程では、前記支持手段は、前記基板の前記裏面側の中央領域と接触して前記基板を支持し、前記基板の前記裏面側の周縁領域とは非接触とすることが好ましい。

【0041】このとき、前記除去工程では、前記活性化気体を前記基板の前記裏面側の前記周縁領域まで導くことができる。従って、前記基板の前記裏面側の前記周縁領域に形成された不要物を除去することができる。

【0042】上述した本発明の不要物除去工程は、基板を回転させて、前記基板上に塗布物を回転塗布する第1工程の後であって、前記基板上に回転塗布された前記塗布物のうち、前記基板の周縁領域に厚く塗布された塗布



物を除去する第2工程として実施することができる。

【0043】このとき、前記第1工程が終了した前記基板を順次一枚ずつ前記第2工程の実施ステージに搬送して、第1、第2工程をインラインにて実施することが好ましい。上述した通り、本発明の不要物除去工程は、従来のフォトリソグラフィ工程と比較すれば大幅に処理時間を短縮でき、しかも大気圧下で実施できるので、第1工程である塗布工程に引き続いてインライン処理が可能となる。

【0044】

【発明の実施の態様】以下、本発明の実施例について、図面を参照して具体的に説明する。

【0045】（第1実施例）本実施例は、図2（A）、（B）に示すように、例えばシリコンウエハ10上にスピコンティング法により形成された塗布物例えばSOG膜13を形成した後、シリコンウエハ10の周縁領域12に厚く塗布された厚肉部分13aを、大気圧プラズマを利用してエッチング除去し、図3に示すように周縁領域12上の厚肉部分13aを局所的に除去するものである。

【0046】塗布装置の説明

まず、図2（A）に示すシリコンウエハ10上にSOG膜13を形成する塗布装置の概要について、図4を参照して説明する。

【0047】図4において、シリコンウエハ10を例えば真空吸着にて保持し、同図の矢印方向に回転駆動するスピンチャック20が設けられている。このスピンチャック20上に支持されたシリコンウエハ10の周囲には、スピンコーティング時に飛散するSOGをドレイン24に導くためのカップ22が設けられている。さらに、スピンチャック20上に支持されたシリコンウエハ10上にSOG膜13を形成するための溶液を供給するためのノズル26が設けられている。

【0048】この塗布装置では、スピンチャック10上に支持されたシリコンウエハ10上に、ノズル26を介して液状の溶液を滴下し、その後スピンチャック20を図4の矢印方向に回転させることで、遠心力により引き延ばしてシリコンウエハ10上にSOG膜13を形成している。

【0049】この際、シリコンウエハ10上の有効素子領域であるの中央領域11では、ほぼ均一厚さ例えば100nm程度の厚さでSOG膜13が塗布形成される。これに対し、有効素子領域外の周縁領域12では、図4に示すように中央領域11よりも肉厚の盛り上った厚肉部分13aが塗布形成される。この厚肉部分13aは、有効素子領域外に存在することに加えて、その後工程にてパーティクルの原因となり、不要物である。

【0050】この状態が、図2（A）に拡大して示されている。なお、シリコンウエハ10の周縁領域12は、図2（A）に示すようにテーパー状に形成されて、周縁領

域12より溶液が飛び散り易い形状をしている。しかし、そのような形状を採用したとしても、依然として周縁領域12には厚肉部分13aが形成される。しかもSOG膜13の材料となる溶液はシリコンウエハ10の裏面側にも回り込み、乾燥することで不要物としてウエハ10の裏面に付着している。

【0051】また、一般にこの種のシリコンウエハ10は、図2（B）に示すように、その周縁領域12が、円形輪郭部12aと、直線状に伸びるオリエンテーションフラット部12bから構成されている。従って、厚肉部分13aは、円形輪郭部12a及びオリエンテーションフラット部12bに沿って形成されることになる。

【0052】この塗布工程の実施後、シリコンウエハ10は約150℃でライトベークが実施され、さらに400～450℃でハードベークを行うことにより、ほぼSiO<sub>2</sub>と同じ組成に形成される。本実施例では、図2（A）に示す中央領域11でのSOG膜13の厚さがほぼ均一な例えば100nmに形成されている。一方、シリコンウエハ10の周縁領域12に形成される厚肉部分13aの厚さは、約10μmと極めて厚く形成されている。

【0053】基板周縁の塗布物除去装置の説明

この塗布物除去装置は、大別して、シリコンウエハ10を載置して支持する支持手段であるステージ30と、このシリコンウエハ10の周縁領域12に向けて活性化されたガスを供給する気体供給手段である活性化ガス供給装置40と、この活性化ガス及び除去された塗布物を強制排気する排気装置70とを有する。

【0054】ステージ30は、半導体ウエハ10の裏面側の中央領域11を例えば真空吸着して保持する載置部32を有する。さらに、ステージ30は、載置部32の載置面とは反対の面側に、前記半導体ウエハ10の外径とほぼ同一あるいはそれよりも大きい外径のフランジ部34を有する。従って、半導体ウエハ10の周縁領域12の裏面側は、フランジ部34とは非接触であり、その間に空間36が形成されている。

【0055】ステージ30を導電性部材として、図1に示すように接地することもできる。こうすると、ステージ30自体を一对のプラズマ発生用電極の接地側電極として兼用できる。このとき、半導体ウエハ10の周縁領域12の裏面側と対向するフランジ部34の領域のみを導電性部材にて構成し、載置部32は絶縁性部材にて構成することが好ましい。半導体ウエハ10の中央領域11と対向する位置には、プラズマが生成されず、中央領域11のSOG膜13がエッチングされないからである。

【0056】活性化ガス供給装置40は、図1に示すガス供給通路部42を有する。このガス供給通路部42は、大別して、垂直通路部44と、水平通路部46と、垂直筒状通路部48と、リング状通路部50とを有す

る。垂直通路部44は、ガス供給通路部42の上端中央に設けられ、垂直通路部44の下端は、放射方向外側に沿って延びる水平通路部46と連通している。水平通路部46の外側端は、垂直筒状通路部48と連通し、この垂直筒状通路部48の下端にリング状通路部50が設けられている。

【0057】垂直筒状通路部48及びリング状通路部50は、シリコンウエハ10の周縁領域12における円形輪郭部12aとオリエンテーションフラット部12bとに相応する輪郭形状を有する。リング状通路部50の下端には、その周方向にて連続するガス吹出口52が開口形成されている。従って、このガス吹出口52は、シリコンウエハ10の周縁領域12と対向することになる。

【0058】本実施例では、ガス供給通路部42に、2種類のガスを供給するため、第1、第2のガスボンベ54a、54bを有している。ガスボンベ54aには大気圧プラズマ励起用ガス例えばヘリウム(He)ガスが収容され、ガスボンベ54bには所要ガス例えばエッチングガスである4フッ化メタン(CF<sub>4</sub>)ガスが収容されている。これらガスボンベ54a、54bが、バルブ56a、56bと、マスフローコントローラ58a、58bと、ガス導入管59を介して、ガス供給通路部42における垂直通路部44に接続されている。

【0059】リング状通路部50の内部には、図1及び図5に示すように、リング状電極60が配置されている。このリング状電極60は、シリコンウエハ10の円形輪郭部12aに相応する形状の環状部62と、シリコンウエハ10のオリエンテーションフラット部12bと相応する形状の直線部64とを有する(図6参照)。さらに、この直線部64より突出した取出部66が設けられ、この取出部66は、図5に示すように、リング状通路部50に形成された絶縁性管部50aを介して外部に取り出されている。

【0060】本実施例では、リング状電極60の取出部66を例えば13.56MHzの高周波電力を供給する高周波電源68に接続している。一方、ガス供給通路部42は接地されている。従って、ガス供給通路部42はカバー電極として機能し、このカバー電極42とリング状電極60とで、一対のプラズマ発生用電極を構成している。

【0061】排気装置70は、図1に示すように、ステージ30上に支持されたシリコンウエハ10の周囲を囲むように、中空リング状の排気ノズル72を有する。この排気ノズル72に開口する排気口72aは、図示しない吸気装置に接続された排気ダクト74に接続されている。

【0062】基板周縁の厚肉塗布物の除去方法の説明  
この第1実施例の装置では、まずステージ30上にシリコンウエハ10を載置し、真空吸着などにて保持する。この時、ステージ30は、図1の状態よりも下方に移動

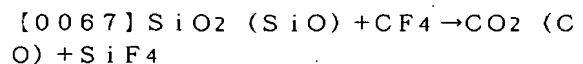
され、排気装置70における排気ノズル72よりも離脱した位置に設定される。ステージ30上にシリコンウエハ10を搭載する際には、予めオリエンテーションフラット部12bが一定位置に向くようにアライメントされている。

【0063】この後、ステージ30を上方に移動させ、図1に示す状態に設定する。この時、シリコンウエハ10のオリエンテーションフラット部12bは、リング状電極60の環状部64と対向する位置に配置される。

10 【0064】この後、ガスボンベ54aに接続されたバルブ56aを開放状態とし、マスフローコントローラ58aにて所定値に流量調整されたヘリウム(He)ガスが、活性化ガス供給装置40におけるガス供給通路部42に供給される。ガス供給通路部42を構成する各通路部44、46、48及び50を経由し、かつ、ガス吹出口52からヘリウムガスを吹き出させることで、シリコンウエハ10の周縁領域12にヘリウムガスが吹き付けられることになる。しばらくこの状態を維持して、ガス供給通路部42内部及びシリコンウエハ10の周縁領域12の雰囲気、ヘリウムガスにて置換する。

20 【0065】次に、高周波電源68からの高周波電圧をリング状電極60に印加し、このリング状電極60と接地されたリング状通路部50との間で、大気圧またはその近傍の圧力下にてプラズマを励起させる。この時の放電の形態は、グロー放電と推測され、薄いブルーの放電現象がリング状通路部50内部にて確認された。

30 【0066】その後、ヘリウムガスの供給を維持しながら、ガスボンベ54bに接続されたバルブ56bを開放状態とする。これにより、マスフローコントローラ58bにより所定値に流量調整された4フッ化メタン(CF<sub>4</sub>)ガスが、ヘリウムガスに混合されてガス供給通路部42に供給される。CF<sub>4</sub>ガスを混合させると、放電はオレンジ色を帯びることが確認された。この時、リング状通路部50内部の放電室51では、プラズマによるガスの乖離、電離、励起などの種々の反応が発生し、ガス吹出口52からフッ素イオン、HeやCF<sub>4</sub>ガスの励起種などの活性化気体が、シリコンウエハ10の周縁領域12の吹き付けられることになる。これらは、周縁領域12上に形成されているSOG膜の厚肉部分13aと下記の化学式のように反応し、一酸化炭素、二酸化炭素及び4フッ化シリコンに分解され、排気装置70を経由して排気される。



上記の化学式により、シリコンウエハ10の周縁領域12上に存在するSOG膜13の厚肉部分13aは、エッチングにより基板上から除去されることになる。

40 【0068】ここで、本実施例においては、シリコンウエハ10の周縁領域12における裏面側は、ステージ30のフランジ部34との間に空間部36が形成され、こ

の空間部 36 にも上述の活性化気体が流れ込むことになる。このように、活性化気体が周縁領域 12 を通過する際に、シリコンウエハ 10 の周縁部裏面側に多少回り込んで供給されることから、シリコンウエハ 10 の周縁領域 12 の表面側だけでなく、その裏面側にもエッチング作用が生じ、その部分の不要物をも除去することができる。

【0069】この結果、処理されたシリコンウエハ 10 は、図 3 に示すように、その周縁領域 12 の表裏面及び端面における SOG 膜 13 が除去され、中央領域 11 にほぼ均一厚さの SOG 膜 13 のみを残存させることができる。

【0070】ここで、本実施例方法では、シリコンウエハ 10 の輪郭形状に相応する形状のガス吹出口 52 より、所定の流速をもった活性化気体を吹き出させ、シリコンウエハ 10 の周縁領域とのみ限定的に接触させた後に、このウエハ 10 の周辺より排気装置 70 を介して排気している。このため、シリコンウエハ 10 の中央領域 11 と対向する領域には、活性化気体をほとんど供給しない状態とすることができる。従って、本実施例方法によれば、シリコンウエハ 10 の周縁領域 12 の厚肉部分 13a のみを局所的にエッチングでき、膜形成に必要な中央領域 11 における SOG 膜 13 を不用意にエッチングすることがない。しかも、従来のように、ウエハ 10 の中央領域をチャッキングにてマスキングするものと比較すれば、シリコンウエハ 10 の中央領域 11 表面の汚染及び損傷を防止でき、ウエハ 10 に形成された各種の層、受動・能動素子などの構造を保護することができる。

【0071】また本実施例方法によれば、上述の通り 10 μm もの厚みの厚肉部分 13a を、約 1 分程度の処理時間に除去することができた。従って、従来よりも極めて短時間のうちに、しかも単一工程にて除去処理でき、さらに真空ポンプや密閉容器などが不要であるため、製造コストの上昇を抑制することができる。

【0072】なお、上記実施例では、大気圧プラズマを発生させるためのプラズマ発生用ガスとしてヘリウムガスを用いたが、他の不活性ガス例えばアルゴンその他の電離し易いガスを用いることも可能である。この他、大気（空気）そのものを、あるいは窒素などをキャリアガス（放電用及び反応性ガスの搬送用ガス）として使用することも可能であり、この場合ランニングコストがさらに低減される。

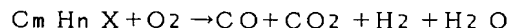
【0073】また、本実施例では、反応性ガスとして CF<sub>4</sub> ガスを用いたが、C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>、CHF<sub>3</sub> などのフロロカーボンガス、SF<sub>6</sub>、NF<sub>3</sub> その他のフッ素化合物からなるガスを用いることもできる。これらのフッ素系ガスに少量の酸素を混合することにより反応が活性化される。

【0074】さらに、本実施例では、SOG 膜に対する

除去を例として示したが、最近では一般的な有機 SOG 膜、さらにはポリイミド、レジストなどの各種有機膜の除去も可能である。

【0075】ここで、パターン形成用マスクとしてのフォトリソグなどの有機レジスト、半導体基板の最終保護膜や配線層間膜として用いられるポリイミドなどの有機系被膜に対しては、酸素（O<sub>2</sub>）ガスを反応性ガスとして用いることもできる。この場合には、下記の化学式で示すアッシング処理が行われる。

【0076】



この酸素ガスに、フッ素系ガスを少量混合することにより、反応をより活性化し、処理レートを格段に高めることもできる。

【0077】フッ素系ガスに酸素を混合することの有用性の理由は下記の通りである。

【0078】SOG 膜には、有機 SOG 膜のように、カーボンが含まれている場合がある。また、無機の SOG 膜にもカーボンが残留している場合がある。このような場合、フッ素系ガスのみを用いると、CF 系のポリマーがウエハ上や装置内に堆積してしまうからである。レジストやポリイミドの場合には、酸素のみよりは少量の CF<sub>4</sub> や CHF<sub>3</sub> を添加した方が、反応が活性化され、エッチングレートが格段に高まるからである。しかし、ガスの種類が上記のガスに限られることなく、除去対象の材質に応じて、エッチングレートやコストなどを勘案し、他の種々のガスを適宜選定することができる。

【0079】また、上記実施例では、カバー電極として機能するガス供給通路部 42 の壁部を電極として用いたが、他に電極を用意すれば、このカバー電極は必ずしも必要でない。この場合のガス供給通路部を形成するカバーは、図 1 に示す構造と同様の構造を、金属以外の非導電体、例えばセラミックなどにて形成することができる。

【0080】前述したように、ステージ 30 のフランジ部 34 を他方の電極として用いることもできる。この場合、リング状電極 60 との間のギャップを所定に設定すれば、その間にプラズマを生成できる。この場合には、シリコンウエハ 10 の周縁領域 12 は直接プラズマに晒されることになるが、この周縁領域 12 は有効素子領域ではないので、ダメージの問題は生じない。有効素子領域である中央領域 11 と対向する載置部 32 は絶縁性部材にて構成されるので、中央領域 11 と対向する領域にはプラズマは生成されず、従ってダメージの問題は生じない。

【0081】この第 1 実施例の方法を、図 7 に示す矩形の基板例えば LCD 基板 80 に適用する場合について説明する。この LCD 基板 80 は、矩形輪郭部 82 と、その 1 つの角部を面取りした形状の位置決め用切欠部 84 とを有する。LCD 基板 80 の周縁領域の塗布物を除

去するためには、図 1 のリング状電極 60 に代えて、図 8 に示すリング状電極 90 を用いれば良い。このリング状電極 90 は、LCD 基板 80 の矩形輪郭部 82 と対向する位置に矩形輪郭部 92 を有し、位置決め用切欠部 84 と対向する位置に角取部 94 とを有する。さらに、矩形輪郭部 92 の一辺より突出した取出部 96 が設けられ、この取出部 96 が図 1 に示すリング状通路部 50 の絶縁性管部 50a より突出するように配置される。このリング状電極 90 を収容できるように、図 1 に示すリング状通路部 50 及びそれに続く垂直筒状通路部 48 の形状を変更すれば良い。

【0082】LCD 基板 90 を処理する場合には、シリコンウエハ 10 と同様にレジストなどの各種塗布膜が形成されるため、周縁領域におけるこれらの塗布膜を同様に除去処理することができる。この他、例えばカラーフィルタの保護膜として塗布形成される透明アクリル系熱重合型有機レジストの場合にも、その周縁領域における除去処理に適している。

【0083】次に、活性化ガス供給装置 40 におけるガス供給通路部 42 を容易に組み立てることができる構造について、図 9 を参照して説明する。

【0084】同図に示すように、このガス供給通路部 42 は、上蓋部 100、内筒 102、外筒 104、中間支持部材 106 及び遮蔽板 108 を有する。上蓋部 100 には、その中央位置に垂直通路部 44 が連結されている。内筒 102 及び外筒 104 は、共にその下端に湾曲部 102a、104a がそれぞれ形成されている。

【0085】ガス供給通路部 42 の組立にあたり、まず、外筒 104 の内部に、上述のリング状電極 60 を配置し、その取出部 66 を絶縁性管部 50a を介して外部に取り出した後、この外筒 104 の内側に中間支持部材 106 を介して内筒 102 を配置する。

【0086】その後、内筒 102 の内側の通路を遮蔽するように、中間支持部材 106 及び内筒 102 の表端面側を遮蔽板 108 にて遮蔽し、その上にさらに上蓋部 100 を固定する。これにより、図 1 に示すガス供給通路部 42 が形成される。

【0087】ここで、上蓋部 100 の内面と遮蔽板 108 との間に、図 1 に示す水平通路部 46 が形成される。また、内筒 102 と外筒 104 との間に、垂直筒状通路部 48 が形成される。さらに、内筒 102 の下端の湾曲部 102a と、外筒 104 の下端の湾曲部 104a との間に、図 1 に示すリング状通路部 50 が形成される。そして、内筒 102 の下端の湾曲部 102a と、外筒 104 の下端の湾曲部 104a との間に形成されるリング状のスリットが、図 1 に示すガス吹出口 52 として形成される。

【0088】(第 2 実施例) 次に、図 10 を参照して、本発明の第 2 実施例について説明する。この第 2 実施例の塗布物除去装置は、第 1 実施例と同様に、大別して、

活性化ガス供給装置 110 と、ステージ 120 と、排気装置 130 とを有する。活性化ガス供給装置 110 は、接地されることでカバ電極として機能するガス供給通路部 112 を有する。このガス供給通路部 112 は、垂直通路部 112a、水平通路部 112b、垂直筒状通路部 112c、リング状通路部 112d 及びガス吹出口 112e を有する。第 1 実施例と相違する点は、リング状通路部 112d 及びガス吹出口 112e が、ステージ 120 上に搭載されたシリコンウエハ 10 の側方に配置されている点である。従って、このリング状通路部 112d の内部に収容されるリング状電極 61 の形状は、第 1 実施例のリング状電極 60 よりも一回り大きい相似形状となっている。

【0089】シリコンウエハ 10 を搭載するステージ 120 は、シリコンウエハ 10 の周縁領域 12 を除く裏面側と当接する載置部を有している。

【0090】また、排気装置 130 は、シリコンウエハ 10 及びステージ 120 の下方に配置され、皿状の排気盤 132 を有する。活性化されたガス及び除去された塗布物は、この排気盤 132 と、シリコンウエハ 10 の周縁領域 12 の裏面及びステージ 120 の裏面との間を経由して、排気ダクト 134 を介して外部に放出される。この第 2 実施例では、第 1 実施例と同様に、活性化気体をウエハ 10 の周縁領域 12 に吹き付けて SOG 膜 13 の厚肉部分 13a を除去するようになっている点で同様である。相違する点は、ガス吹出口 112e が、シリコンウエハ 10 の側方より内側に向けて活性化気体を吹き付け、シリコンウエハ 10 の周縁領域 12 における裏面の下方空間を経由して配置される点である。シリコンウエハ 10 の側方より吹き出された活性化ガスは、シリコンウエハ 10 の周縁領域 12 の表面及び端面さらには裏面の SOG 膜を除去する。

【0091】この活性化気体及び除去された塗布物は、シリコンウエハ 10 の中央領域 11 内に回り込む可能性が第 1 実施例より大きい。そこで、この第 2 実施例では、活性化ガス供給装置 110 に、非活性化ガス又はキャリアガス供給管 114 を設けている。

【0092】活性化ガス供給装置 110 に設けられたキャリアガス供給管 114 は、上部の垂直通路部 112a の延長線上にて、水平通路部 112c と連通して垂下して形成されている。そして、このキャリアガス供給管 114 の下端開口は、シリコンウエハ 10 のほぼ中心位置と対向する上方位置に配置されている。

【0093】この第 2 実施例では、垂直通路部 112a より導入された各種のガスは、水平通路部 112b、垂直筒状通路部 112c を経由してリング状通路部 112d 内部の放電室に導かれ、第 1 実施例と同様に活性化される。一方、垂直通路部 112a より直接に非活性化ガス供給管 114 に導かれた各種のガスは、プラズマに励起されることなく、シリコンウエハ 10 の中心位置に向

けて吹き付けられ、活性化ガス及び除去された不要物を排気側に搬送するキャリアガスとして機能する。このキャリアガスは、シリコンウエハ 10 の中心より放射方向に沿って流れ、シリコンウエハ 10 の下方に配置された排気装置 130 を経由して排気されることになる。このキャリアガスは、活性化ガスがシリコンウエハ 10 の中央領域 11 に向けて侵入することを阻止することができ、シリコンウエハ 10 の中央領域 11 の SOG 膜 13 が除去されることを確実に防止できる。

【0094】(第3実施例)次に、図 11 を参照して、本発明の第3実施例について説明する。この第3実施例は、第2実施例と比較して、第2実施例の活性化ガス供給装置 110 を、図 12 に示す活性化ガス供給装置 140 に変更した点が相違している。

【0095】この活性化ガス供給装置 140 は、上部壁 144、側壁 146 及び底壁 148 にて構成されるカバー電極 142 を有する。このカバー電極 142 の内部に、平板電極 150 が配置されている。この平板電極 150 に高周波電源 68 を接続し、カバー電極 142 を接地することで、一対のプラズマ発生用電極を構成している。このカバー電極 142 の内部に、第1実施例と同様にして各種のガスを導入することで、カバー電極 142 内部が放電室 151 として機能する。カバー電極 142 の底壁 148 には、図 12 にも示すように、シリコンウエハ 10 の円形輪郭部 12a 及びオリエンテーションフラット部 12b と対向する位置に、その周方向にて複数箇所にガス吹出口 148a が形成されている。この第3実施例においては、平板電極 150 とカバー電極 142 の特に底壁 148 との間で、プラズマが発生し、この底壁 148 に形成したガス吹出口 148a を介して、活性化気体がシリコンウエハ 10 の周縁領域 12 に向けて吹き付けられる。この場合、ガス吹出口 148a は、シリコンウエハ 10 の輪郭線に沿って配置されていれば良く、その形状や大きさは任意である。

【0096】この第3実施例によれば、放電室 151 自体の形状は任意であり、その底壁 148 に形成したガス吹出口 148a が、シリコンウエハ 10 の周縁領域 12 と対向する位置に配置されていれば良い。

【0097】(第4実施例)次に、図 13 を参照して、本発明の第4実施例について説明する。この第4実施例は、第1実施例に第2実施例の一部の特徴を付加したものである。第1実施例と比較して、活性化ガス供給装置 160 が、キャリアガス供給管 162 を有する点と、排気装置 170 の形状が相違する。

【0098】活性化ガス供給装置 160 に設けられたキャリアガス供給管 162 は、第2実施例と同様に、上部の垂直通路部 44 の延長線上にて、水平通路部 46 と連通して垂下し、下端に開口 162a を有する。

【0099】この第4実施例では、垂直通路部 44 より導入された各種のガスは、水平通路部 46、垂直筒状通

路部 48 を経由してリング状通路部 50 内部の放電室 51 に導かれ、第1実施例と同様に活性化される。一方、垂直通路部 44 より直接に非活性化ガス供給管 162 に導かれた各種のガスは、プラズマに励起されることなく、シリコンウエハ 10 の中心位置に向けて吹き付けられ、第2実施例と同様にキャリアガスとして機能する。このキャリアガスは、シリコンウエハ 10 の中心より放射方向に沿って流れ、シリコンウエハ 10 の周囲にて筒状に配置された排気装置 170 の排気案内管 172 を経由して排気されることになる。

【0100】ここで、排気装置 170 は必ずしもガスを吸引する必要なく、キャリアガスの主導により圧送できるため、単に排気案内をするだけで良い。第2実施例でも、同様に、強制排気から排気案内に置き換えても良い。

【0101】なお、シリコンウエハ 10 の中央領域 11 に活性化ガスが回り込むことを防止するためには、図 14 に示すキャリアガス供給管 162 を垂直管 44 に連結するものに限らず、放電室 51 に供給されるガスとは異なるガスを、シリコンウエハ 10 の中心に向けて吹き出す構成を採用することもできる。従って、このガスとしては、周囲雰囲気中の空気を圧送することで容易に確保できる。また、排気効率を高めるためには、排気案内管 172 にて単に排気案内するだけでなく、強制排気を併用することも可能である。これらの点は、第2実施例についても同様である。

【0102】(第5実施例)次に、シリコンウエハ 10 を回転駆動しながら、その周縁領域 12 に付着した厚肉部分 13a を除去する実施例について、図 14~図 17 を参照して説明する。この除去装置は、シリコンウエハ 10 を図 14 の矢印 300 方向に回転駆動することのできるスピンドル 180 を有する。そして、スピンドル 180 により回転駆動されるシリコンウエハ 10 の周縁領域 12 の回転軌跡上の 1 箇所に、プラズマ発生用電極部 190 を設けている。このプラズマ発生用電極部 190 は、図 15 に示すように、周縁領域 12 の上方にて対向する第1電極 192 と、その周縁領域 12 を挟んで第1電極 192 と対向して配置される第2電極 194 と、これら第1、第2電極 192、194 を、周縁領域 12 の側方にて連結する絶縁性連結部 196 とを有する。この絶縁性連結部 196 には、図 16 に示すように、ガス導入管 198 が連結され、第1、第2電極 192、194 の間の放電室 199 に、上述のガスを導入可能となっている。また、図 14 に示すように、プラズマ発生用電極部 190 を挟んだ両側の位置に、排気部 200 がそれぞれ設けられている。これらの部材 190、192 は、図 14 の矢印 301、302 の 2 方向に沿って直線移動可能である。これに代えて、スピンドル 180 を移動させても良い。

【0103】この第5実施例によれば、スピンドル

180によりシリコンウエハ10を回転駆動すること  
で、プラズマ発生用電極部190と対向する周縁領域1  
2の位置が変化することになる。このプラズマ発生用電  
極部190では、ガス導入管198を介して上述のガス  
が導入され、例えば第1電極192に高周波電源68を  
接続し、第2電極194を接地することで、シリコンウ  
エハ10の周縁領域12の近傍に局所的なプラズマを  
発生させることができる。このプラズマにより活性化され  
た気体によって、周縁領域12の厚肉部分13aの塗布  
物が除去されることになる。また、この除去された塗布  
物及び活性化気体は、プラズマ発生用電極190の両側  
の排気部200を経由して強制排気される。この排気部  
200の取付高さを工夫することで、例えば活性化ガス  
がシリコンウエハ10の周縁領域12の裏面側に回り込  
んだ後排気されるようにすることで、シリコンウエハ1  
0の裏面側の塗布物をも除去することが可能となる。

【0104】また、シリコンウエハ10のオリエンテー  
ションフラット部12aにおける塗布物を除去するに  
は、プラズマ発生用電極部190を、同図の矢印301  
に移動させて、図17に示す位置に設定する。その後、  
プラズマ発生用電極190を矢印302の方向に直線移  
動させれば、一対の電極192、194間にオリエンテー  
ションフラット部12bの全領域を配置することがで  
きる。この第5実施例によれば、プラズマ発生用電極部  
190の放電面積を、他の実施例と比較して小さくでき  
る。

【0105】(第6実施例)次に、本発明の第6実施例  
について、図18～図21を参照して説明する。この第  
6実施例のプラズマ発生用電極210は、シリコンウエ  
ハ10の一方の半周縁領域と対向する第1の半周縁型電  
極212と、シリコンウエハ10のオリエンテーション  
フラット部12aを含む他方の半周縁領域と対向する第  
2の半周縁型電極214とを有する。これら第1、第2  
の半周縁型電極212、214は、図19に示すよう  
に、第5実施例のプラズマ発生用電極部190と同様な  
断面構造を有し、第1電極220、第2電極222及び  
それらを連結する連結部224とを有する。この絶縁性  
の連結部224には、図20に示すように、ガス導入管  
230とガス排気管232とを、その周方向に沿って交  
互に連結することができる。この第6実施例によれば、  
図18に示す状態から、シリコンウエハ10または第  
1、第2の半周縁型電極212、214を、相対的に直  
線移動することで、図21に示すように、シリコンウエ  
ハ10の全周を、第1、第2の半周縁型電極212、2  
14と対面させることができる。その後は、この第1、  
第2半周縁型電極212、214内部にガスを導入し、  
かつ、高周波電圧を印加することでプラズマを生成す  
ることで、上述の各種実施例と同様に、シリコンウエハ1  
0の周縁領域12における厚肉部分13aを除去するこ  
とが可能となる。あるいは、シリコンウエハ10の半周

縁利用域ごとに2分割して除去工程を実施することもで  
きる。

【0106】(第7実施例)この第7実施例は、図4に  
示す塗布装置と、第1～第6実施例にて説明した除去装  
置との間で、シリコンウエハ10を搬送し、塗布工程と  
除去工程とをインラインにて実施するものである。

【0107】図22には、このインライン型処理装置の  
平面図を示しており、図23はその側面図を示してい  
る。塗布装置240にて塗布工程が終了したシリコンウ  
エハ10は、搬送アーム242により待機テーブル24  
4に受け渡される。この待機テーブル244上のシリコ  
ンウエハ10は、回転されてオリエンテーションフラッ  
ト部12bが検出され、位置合わせがされた後に、別の  
搬送アーム246を介して、第1～第6実施例にて説明  
されたいずれか1つの除去装置248に搬入されること  
になる。この除去装置248にて、上述の除去工程を実  
施することになる。

【0108】ここで、除去装置248における除去工程  
は、ほぼ1分程度で終了するため、塗布装置240での  
塗布工程におけるタクトと整合が合えば、塗布工程及び  
除去工程をインラインにて実施することが可能となる。  
なお、いずれか一方の工程に比較的長い時間を要する場  
合には、塗布装置240または除去装置248の台数を  
増設すれば良い。

【0109】ここで、搬送アーム242、246及び待  
機テーブル244は、シリコンウエハ10の裏面の周縁  
領域とは非接触とすることが好ましい。

【0110】塗布工程後除去工程前は、シリコンウエハ  
10の裏面の周縁に塗布物が付着しており、これと接触  
するとダストが発生してパーティクルの原因となるから  
である。

【0111】なお、本発明は上記実施例に限定されるも  
のではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が  
可能である。

【0112】プラズマにより励起されたイオンをシリコ  
ンウエハ10上に吹き付けることが弊害をもたらす場合  
には、上記の各種実施例におけるガス吹出口とシリコン  
ウエハ10の周縁領域との間に、金属メッシュを設けれ  
ば良い。この金属メッシュによりイオンを捕捉して、中  
性の活性種のみをシリコンウエハ10に向けて吹き付け  
ることが可能となる。

【0113】また、ガス吹出口などの形状は、処理すべ  
き基板の輪郭形状に応じて、種々の形状に形成すること  
ができる。このガス吹出口は、活性化された気体を基板  
の周縁領域に向けて吹き付けることができれば良く、細  
穴状、環状スリット、波状など各種の形状に形成するこ  
とができる。ガス吹出口からシリコンウエハ10の周縁  
領域12に向けて限定的にガスを吹き付けるためには、  
排気及び/または送気を利用した空調を工夫することで  
達成できる。この空調とは、活性化気体の流路を制御し

得るように気体の流れ、圧力などを調整する流体力学手段であり、基板上に密着して被覆される機械的な手段と対抗するものである。この流体力学的手段には、基板から離れて接地された気流板や基板から離れた場所において気体流路を局部的に制限する遮蔽板も含まれるが、基板に直接接触するマスクなどの被覆物は含まれない。

【0114】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る除去装置の概略断面図である。

【図2】(A)は除去工程実施前のSOG膜が塗布されたウエハの断面図であり、(B)はその平面図である。

【図3】除去工程が実施された後のウエハの断面図である。

【図4】基板上に塗布物を塗布する塗布装置の概略断面図である。

【図5】図1に示す活性化ガス供給装置の他の縦断面を示す断面図である。

【図6】図1に示す活性化ガス供給装置に装着されるリング状電極の平面図である。

【図7】LCD基板の平面図である。

【図8】LCD基板の周縁の不要物除去時に用いられるリング状電極の平面図である。

【図9】図1に示す活性化ガス供給部の分解組立斜視図である。

【図10】本発明の第2実施例である除去装置の概略断面図である。

【図11】本発明の第3実施例である除去装置の概略断面図である。

【図12】図11に示す活性化ガス供給装置におけるガス吹出口とウエハの周縁領域との位置関係とを示す平面図である。

【図13】本発明の第4実施例である除去装置の概略断面図である。

【図14】本発明の第5実施例である除去装置の平面図である。

【図15】図14に示す除去装置の側面図である。

【図16】図14に示す除去装置のプラズマ発生用電極の拡大断面図である。

【図17】ウエハのオリエンテーション部の塗布物を除去する動作を説明するための概略説明図である。 \*

\*【図18】本発明の第6実施例である除去装置の平面図である。

【図19】図18に示すプラズマ発生用電極部の拡大断面図である。

【図20】図18に示す除去装置での除去工程を説明するための概略説明図である。

【図21】塗布工程と除去工程とをインラインにて実施するための装置を示す平面図である。

【図22】塗布装置と不要物除去装置とをインライン化した装置全体の平面図である。

【図23】図22に示すインライン型処理装置の側面図である。

【符号の説明】

10、80 基板

11 中央領域

12 周縁領域

12a 円形輪郭部

12b オリエンテーションフラット部

13 SOG膜

20 13a 厚肉部分

30、120 ステージ

40、110、140、160 活性化ガス供給装置

42、112、142、

50、112d リング状通路部

52、112e ガス吹出口

60、90、114 リング状電極

68 高周波電源

70、130、170 排気装置

100 上蓋部

30 102 内筒

104 外筒

106 中間支持部材

108 遮蔽板

162 キャリア用気体供給管

190、210 プラズマ発生用電極

192、220 第1電極

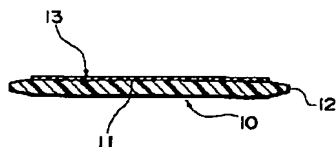
194、222 第2電極

196、224 絶縁性連結部

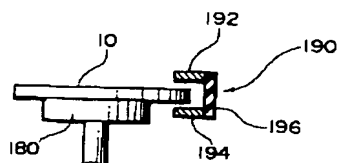
212 第1の半周縁型電極

214 第2の半周縁型電極

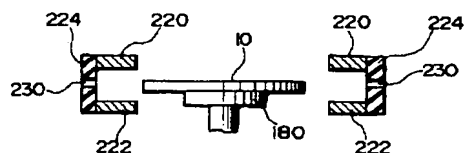
【図3】



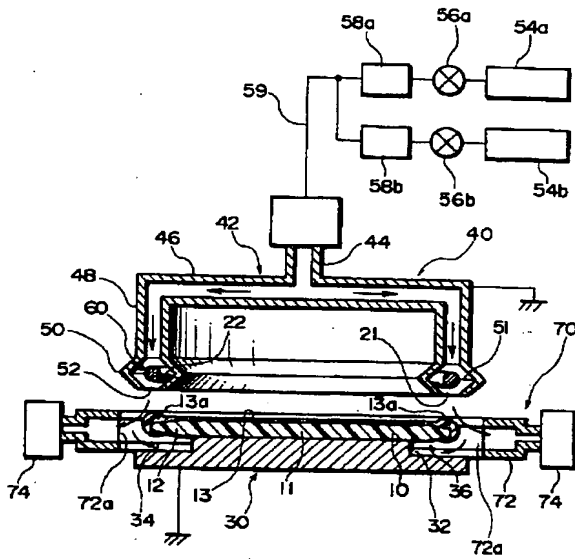
【図15】



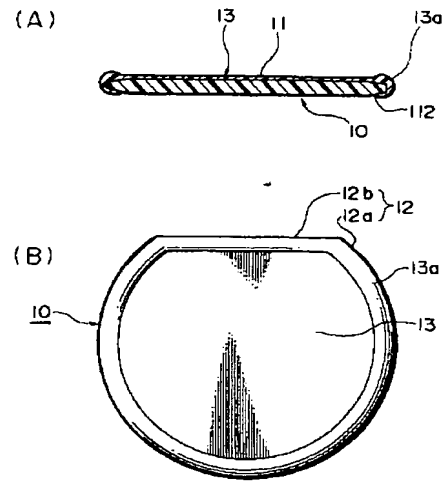
【図19】



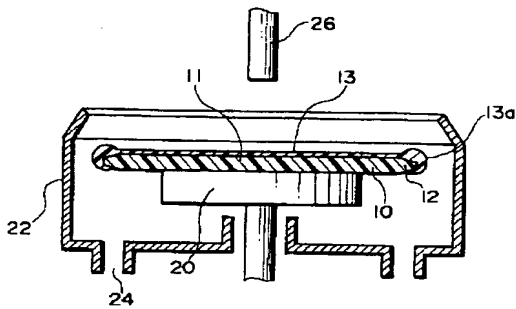
【図 1】



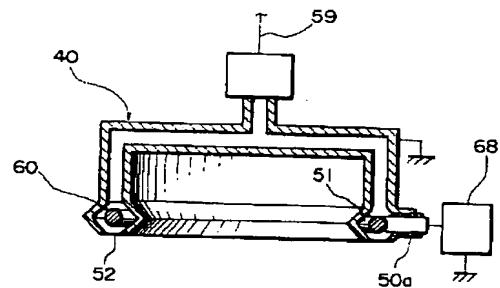
【図 2】



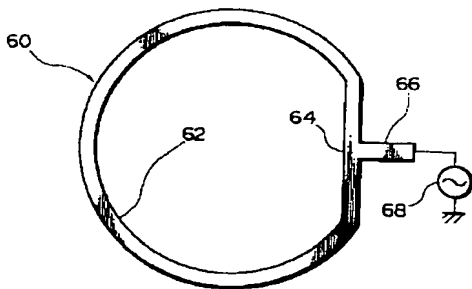
【図 4】



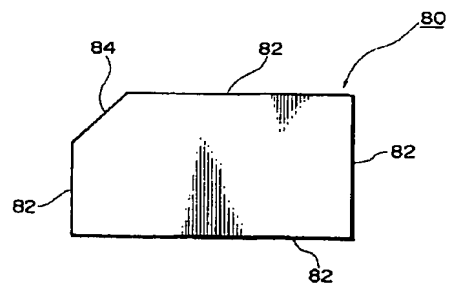
【図 5】



【図 6】

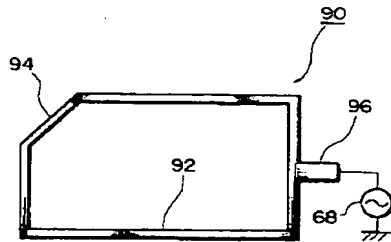


【図 7】

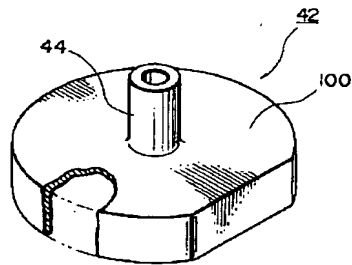




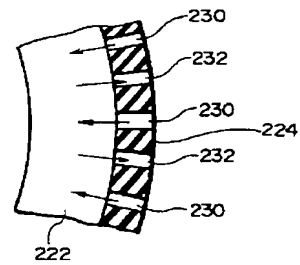
【図 8】



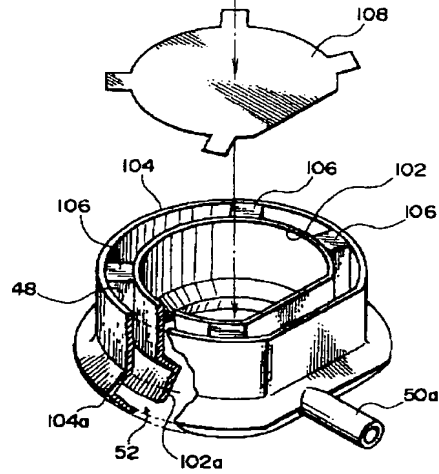
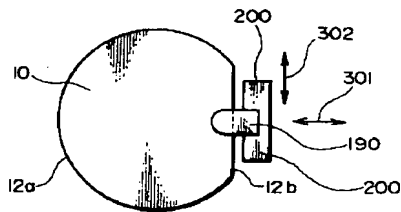
【図 9】



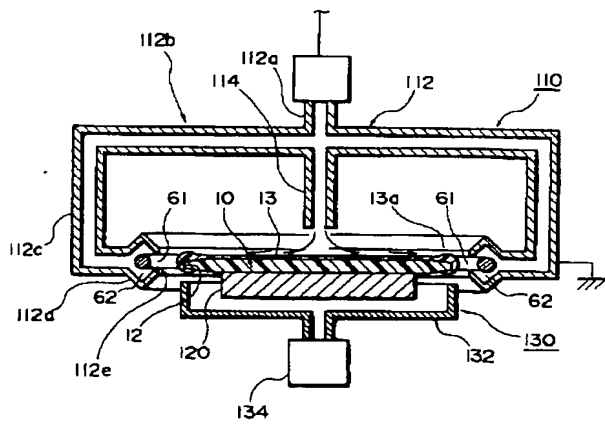
【図 20】



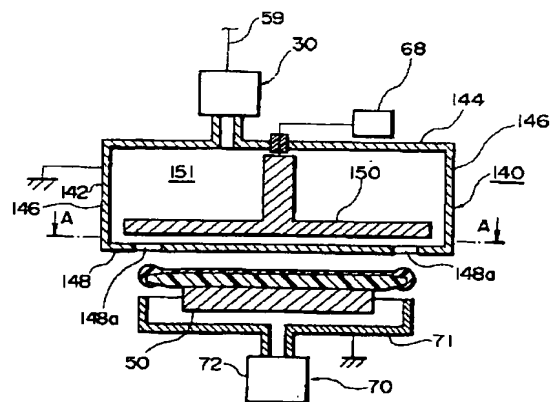
【図 17】



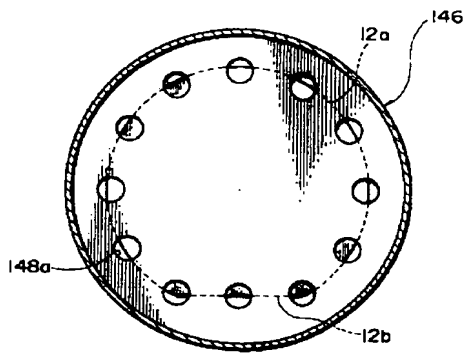
【図 10】



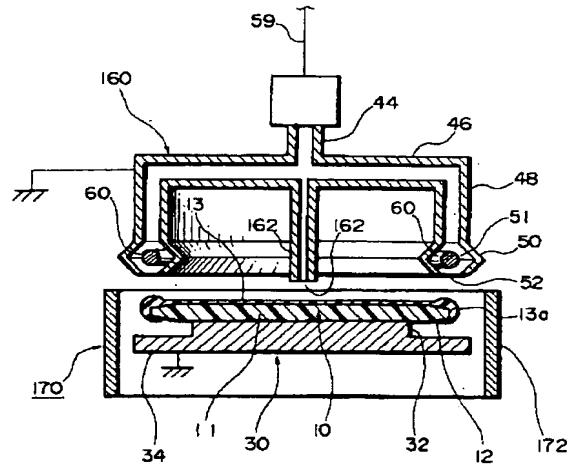
【図 11】



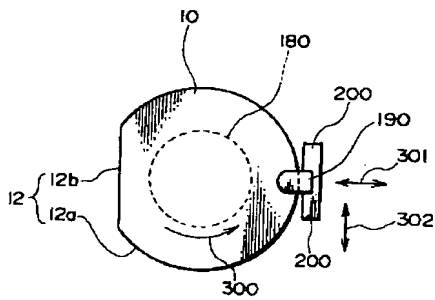
【図12】



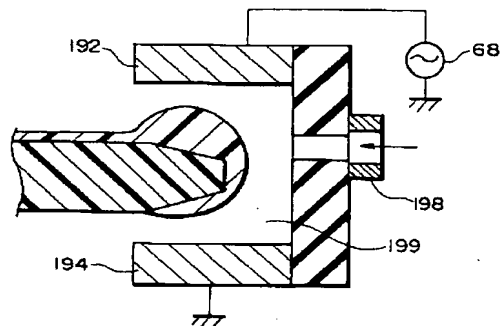
【図13】



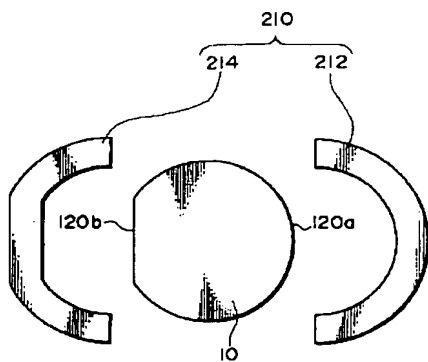
【図14】



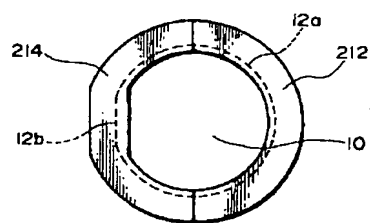
【図16】



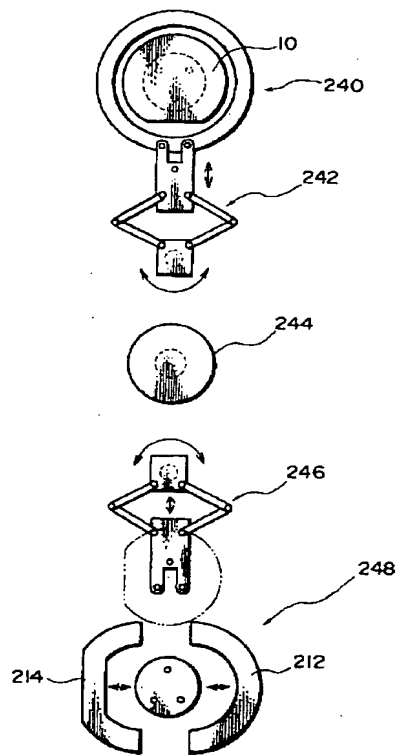
【図18】



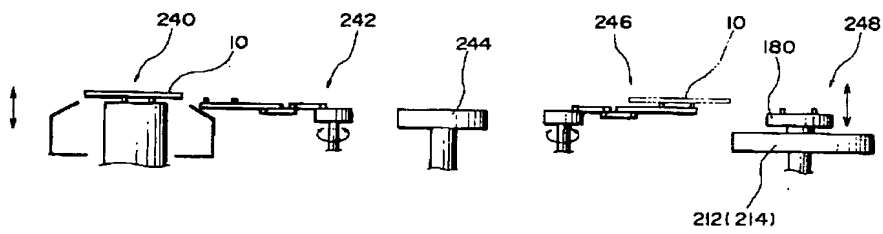
【図21】



【図 22】



【図 23】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**